

1-ci mühazirə

A **Tarix, elm və fəlsəfə. Anlayışlar və ideyalar**

Keçmiş və Tarix

Bəşəriyyətin keçmişi necə olub? Bu barədə əfsanələr, miflər və tarix (geniş mənada) söz deyir. Lakin biz keçmişi tam deyil, tarixin (tarixçilərin) bizə söylədiyi qədər bilirik. Tarix bəşəriyyətin, xalqların, müəyyən istək və əlamətlərə görə birləşmiş insan qruplarının, cəmiyyətin uzaqlarda qalmış keçmişidir. Tarix keçmişin, orada baş verən hadisələrin, müəyyən mənada, düşüncədə bərpasıdır, keçmişin mənzərəsinə yaxın olduğu iddia edilən məlumatlar toplusudur.

Tarix mədəni mirasın qoruyucusu və təqdimatçısıdır! Tarixsiz heç nəyi, nə insanı, nə fikri, nə nəzəriyyəni, nə mühüm hadisəni, nə cəmiyyəti başa düşmək mümkün deyil. İnsan nələrə qadirdir, bir bioloji və sosioloji varlıq olaraq kimdir insan? Keçilən yola nəzər salmadan, yəni tarixsiz bu böyük suala ağlabatan cavab tapmaq ağla sığmır. Tarix tənqidi düşüncənin anasıdır. Bəzilərinə görə, tarix yaxşı və pisi, xeyir və şəri, ... göstərmək və anlatmaq iqtidarındadır (fəlsəfə ilə birlikdə dini əvəz edir?!) Tarix maarifləndirir, savadı və dünya görüşünü inkişaf etdirir. Tarix bilməyən adama “onun geniş dünyagörüşü var” demək olmur.

Keçmişin vacibliyi onun indiyə qədər uzanmasında, indini əmələ gətirməsindədir. Keçmiş indinin içində yaşayır. Dünən bu günə çevrilir. Keçmişdən törəyib indi. Yaddaş keçmişin indiki zamanda varlığı və gücü deməkdir. Üç zamanda yaşayır və düşünür insan. İndi, yəni bu an, keçicidir, bir andır, arxamızda uzun bir keçmiş var və qarşımızda uzanan və uzunluğu bilinməyən, ümid dolu gələcək var.

Elm-sənət sahəsi kimi “tarix” deyəndə əsasən yazının əmələ gəldiyi zamandan bəri olan dövrün, yəni məlumatların yazıya keçirilməsindən başlayan dövrün tarixi nəzərdə tutulur. Elmi ədəbiyyatda yazıdan əvvəlki dövrün tarixinə öntarix (prehistory) də deyilir. Məlum yazılı abidələrin yaşı təqribən beş min ildir (“**Tarix Şumerdən başlayır**” – “**History begins at Sumer**”, **Samuel N. Kramer**). Bu beş minillikdə insanlar öz təcrübə,

bilik və hisslərini yazıya köçürüblər. Müxtəlif zamanlarda yaşayan insanlar arasında bu yolla fikri əlaqələr qurulub. Daha qədim dövrlərdə, çox uzaq keçmişdə yaşayanlar haqqında, eləcə də təbiət və kainat haqqında biliklər yazıdan fərqli üsullar tətbiq etməklə (arxeologiya, geologiya, astronomiya kimi elmlər, eləcə də miflər vasitəsilə) əldə edilir.

Tarix hər yerdədir. Kimin nə əldə etdiyini söyləyən və yeniliyin nədən ibarət olduğunu göstərən elmi əsər tarixdir, elmi ideyanın inkişaf tarixidir. Təkamül nəzəriyyəsi canlı aləmin tarixidir.

G. Sarton (III, part I, p. 25, 26): “ Tarix nəyə bir dərs verə bilirmi?...O, ən azı bir şey öyrədir: tolerant olmamaq nəinki cinayətdir, həm də səfehlikdir”. “Elm tarixi insana həqiqətpərəst olmaq dərsi verir, bir-biri ilə qardaş olmaq, bir-birinə kömək etmək dərsi verir. Bu kifayət deyilmi?”

Elm məbədinin sakinləri

Elmin inkişafı səbəblərindən biri zəka macərəsidir, bəşər övladının bilmək həvəsi, kəşf etmək, yaratmaq ehtirasıdır. İnsanların elmə gəlmə səbəblərini A. Einşteyn (1879-1955) üç amillə izah edir. “Bəziləri öz intellektual üstünlüklərindən qürur hissi duymaq üçün elmlə məşğul olurlar; onlar üçün bu, sanki həyatın dolğunluğunu və şöhrətdən doğan məmnunluğu təmin edən idmandır [...] Bəziləri isə öz zəkalarını qazanc, fayda almaq üçün xərcləyirlər. Allahın göndərdiyi mələk gəlib bunları elm məbədinə qovsa, məbəd faciəli şəkildə boşalacaq, seyrələcək, amma boş qalmayacaq [...] Mələyin əzizlədiyi və məbəddə qalan insanların əksəriyyəti qəribə, qapalı, tənhadırlar [...] Onları elmə və sənətə gətirən – əzabverici ağırlıq və ümitsiz boşluqla dolu olan gündəlik qayğılardan uzaqlaşmaq istəyidir, öz daim dəyişən tələb və şıltaqlıqlarından uzaqlaşmaq istəyidir [...] Onlar özlərinə sadə və aydın dünya mənzərəsi yaratmaq, yaşadıkları adi dünyanı öz yeni dünyaları ilə əvəz etməyə çalışırlar. Rəssam, şair, nəzəriyyələrlə baş sındıran filosof və təbiətşünas, hərə bir cür bununla məşğuldur” (“Printsipi nauçnoqo issledovaniya”; bax: A. Einşteyn. Fizika i realnost. “Nauka”, Moskva, 1965; səh. 8).

Zaman anlayışı

Gündəlik həyatımızda və ömrümüz boyu vaxtı ölçürük, saat vədəqiqələri, gün və həftələri, ay və illəri sayırıq. Elmdə və tarixdə zaman, vaxt ölçüləri var, onlarsız elm, sənət və həyat təsəvvüredilməzdir. Biz çox vaxt bioloji tələbatımızı belə (yemək, yatmaq, dincəlmək,...) fiziki saata görə ödəyirik.

R. Feinman: elmin işi zamanın nə olduğunu təyin etmək deyil, onu ölçməkdir (Lectures, v.1, p. 5).

Zamanı ölçən cihaz - astronomik və fiziki hadisələr, fenomenlərdir. Zamanın ölçülməsi eyni şəkildə təkrar olunun hadisələrlə, dövrü proseslərlə bağlıdır. Bəzilər də Günəş, Ay, Yer, planet və ulduzlar var, onlar bizimlə məsləhətləşmədən dövr etmədəirlər. Ən təbii və qədim vaxt ölçüsü, vaxt hadisəsi bir gündür (gecə və gündüz birlikdə) - yerin öz oxu ətrafında bir tam dövr etməsi vaxtı, və ya görüntü olaraq, Günəşin iki ardıcıl doğuşu arasındakı vaxt (qədimlərdə düşünülüyü kimi Günəşin Yer ətrafında bir tam dövr müddəti). Yerin Günəş ətrafında dövr etmə müddəti - bir il, Ayın Yer ətrafında dövr etmə müddəti – bir “Ay ayı” adlanır. Bu fırlanma və dövretmələr dövrü səciyyə daşıyır, durmadan davam edir. Bir il 365 gün 5 saat 48 dəqiqə 46.1 saniyə (0.1 saniyə dəqiqəliyi ilə) və ya təqribən 365.2422 günə bərabərdir. Bir Ay ayının uzunluğu isə təqribən 29.5306 gündür. Günləri saymaqla, üst-üstə gəlməklə daha böyük vaxt ölçüləri – həftələr, aylar, ...əmələ gəlir. Günün hissələrə bölünməsi isə saat, dəqiqə, saniyə kimi daha kiçik ölçüləri əmələ gətirir. İnsandan asılı olmayan bu (astronomik) ölçülər –gün, il və Ay ayı *təbii zaman*, insanın düşünüb ortaya çıxardığı saat, dəqiqə, saniyə kimi ölçülər isə *süni zaman* adlandırılırlar. Süni zaman ölçüləri sadəcə razılaşmadan başqa bir şey deyillər.

Xronologiya hadisələrin baş verdiyi zaman ardıcılığına görə yerləşdirilməsi, ardıcıl düzülməsidir.

Təqvim həyatın axarını, ritmini tənzimləmək və təşkil etmək üçün yaradılan, müəyyən şərti başlanğıcı olan vaxt bölgüsü sistemidir. Tarix boyu çox təqvimlər olmuşdur.

Dövrləşdirmə

Uzun dövrü əhatə edən hər hansı tarixdövrləşmə olmadan anlaşıla və yazıla bilməz. Tarixin dövrləşməsi şərtidir, anlatmaq üçün daxil edilən çərçivədir. Dövrləşmə müəyyən əlamətlərə görə aralıqlara, zaman intervallarına bölməkdir.

Müxtəlif xalqların, mədəniyyətlərin tarixi fərqli olduğuna görə fərqli dövrləşməyə məruz qalmalıdır. Biri üçün aydınlaşdırıcı mahiyyət daşıyan dövrləşmə digərinə görə mənasız ola bilər. Avropada ədəbi humanizmin banisi və ümumiyyətlə, humanizmin ilk memarlarından biri sayılan F. Petrarca (1304-1463) tərəfindən daxil edilən *Renessans* kəlməsi sonralar bütün Avropaya aid edildi, *avropalaşdırıldı*. Bu, məsələn, Çin və ya İslam şərqinin tarixinə daxil olmayan bir dövrləşmədir. Əsasən İtaliya üçün uyğun olan *Renessans* anlayışı və onun üzərində qurulan dövrləşdimə Şimali Avropa üçün belə fərqlidir və o qədər də uyğungörünmür (hansı *yenidən oyanma*, *yenidən canlanma*, nəyin oyanması, nəyin bərpası?). Məsələn, İngiltərənin parlaq çağını, İtalyan *Renessansı* ilə deyil, Elizabeth dövrü (1558-1603) ilə bağlamaq daha

doğrudur. *Qaranlıq Çağ* termini də F. Petrarca'nın kəşfidir (1330-larda), Antik dövrdən Avropanın oyanması (Renessans öncəsi) arasındakı çağı bildirir. Avropalıların Qaranlıq çağının böyük hissəsi İslamın parlaq çağı ilə üst-üstə düşür.

Tək tarix deyil, coğrafi bölgələşmə də Avropa süzgəcindən keçib. Yaxın Şərqlə, Orta Şərqlə, Uzaq Şərqlə terminləri Avropada yaranmış və Avropa baxışını əks etdirir, Avrosentrizmin məhsuludur.

Elm. Təbiət elmləri

Yeni və etibarlı biliklərin əldə edilməsi - hər insanın ayrı-ayrılıqda, bəşəriyyətin isə bütövlükdə üzərində çalışdığı ən əsas məsələlərdən biridir. Sivilizasiyanın inkişaf sürəti yəqin ki, toplanmış bilik və bacarıqla düz mütənəsbdir. Bu bilik və bacarıqlar əsasən təhsil vasitəsilə bir nəsildən o biri nəslə ötürülür.

Elm biliyin toplanması və təşkilidir, biliklərdən sistem qurulmasıdır. Elm və texnologiyanın inkişaf sürəti qeyri-adi dərəcədə artıb, bu sürət həyatımıza birbaşa təsir edir. Biliklər içində ən çox və ən sürətlə dəyişən elmdir. Bəşəriyyətin inkişafını elmi dünyagörüşün inkişafı ilə paralelləşdirmək olar. O. Comte (1798-1857): Keçmişə nəzər salsaq görürük ki, elmlər insan ruhunu teologiya və metafizikanın uşaqlıqda zəruri olan, amma həddindən çox uzanmış himayəsindən azad etdilər.

Təbiət elmlərində ("natural fəlsəfə"də) irəliləyiş var, elm inkişaf edir, daim yeni, daha güclü, daha ümumi nəticələr əldə edilir. Elm kumulyativliyə (yığıcılığa) malikdir, yəni biliklər üst-üstə gəlir, sonrakı nəticələr əvvəlkiləri öz içində saxlayır, daha ümumi olur; köhnələr yenilərin xüsusi hallarına çevrilir. Biliklərin üst-üstə gəlməsi ilə yeni, daha yüksək səviyyəyə keçilir; bu, tərəqqi deməkdir. Tarix və elmdə hər kəs özündən əvvəlkilərə borcludur! Təbiətşünas alim təbiəti və kainatı müşahidə edir, fərziyyələr ortaya atır, mümkün olduqca təcrübələr qurur, analiz və sintez edir, fərziyyələri sınaqdan keçirir, əksər hallarda kəmiyyət analizi apararaq riyazi yolla (model quraraq) sübuta yetirməyə çalışır. Elmin fizika, astronomiya kimi inkişaf etmiş hissələri öz qanunlarını riyazi şəkildə ifadə edir.

Elmi bilik obyektivdir, əsaslandırılmış fərziyyələr həmin elmin qanunlarına çevrilir və elmin inkişafı bu qanunlar üzərində qurulur (çox zaman riyazi ifadəyə malik qanunlar şəklində). Qanunlar baş verən hadisələri izah etməyə və sonra nə baş verəcəyini görməyə imkan verir. Təbiətşünaslıqda elmi biliklər vasitəsilə proqnoz etmək, proseslərin əvvəli və gedişini təhlil etməklə sonrasını öncədən görmək mümkündür. Elm ölçüləbilən tərəqqidir; ölçülə bilməyən şey elmi yanaşmanın məhsulu deyil. Bu elmlərdə durmadan yeni biliklər meydana çıxır.

Elm heç də ancaq tam aydın məntiqin və “sağlam ağıl” məhsulu kimi inkişaf etmir. Thomas Kuhn (“**The Structure of Scientific Revolutions**”) elmin inkişaf sxeminin “normal elm →→ paradigmlər →→ normal elm →→ paradigmlər...” şəklində olduğunu irəli sürür. Normal elm böyük, inqilabi fenomenlər yaratmır, o, boşluqları doldurur, mənzərəni tamamlayır, bütövləşdirir. Sonra normal elmdə narahatlıq doğuran, çəşqinlik yaradan paradigmlər meydana çıxır. Bu, elmi inqilaba gətirib çıxarır. Normal elm ənənəni davam etdirir, elmi inqilab ənənəni sındırır. Qeyri-Evklid həndəsəsi, Yerin kürə şəklində olması, Yerin Günəş ətrafında dövr etməsi (Günəşin Yer ətrafında deyil), Nisbilik nəzəriyyəsi, Kvant mexanikası, ...sağlam düşüncənin deyil, fəhm və qeyri-standart düşüncənin kəşfidir. İntuisiya və “sağlam düşüncə” kəşfə də apara bilir, aldada da bilir, yeniliyə qarşı da çıxa bilir, fakta, məntiqə və elmi təcrübəyə qarşı cəbhə də açar bilir.

Elm sanki durmadan öz-özünü irəli aparmağa çalışır. Elm tarixi insanın təbiəti, kainatı dərk etmə tarixidir. Elm milli çərçivələri aşan bəşər fəaliyyətidir. Avromərkəzçiliyə qarşı çıxmaqda elm tarixi ilə məşğul olanlar həlledici rol oynadılar. Təbiət elmlərinin ən mühüm cəhəti və əsas nəticəsi tədqiqatçıların şəxsiyyətindən, hisslərindən, sevgi və ya nifrətindən asılı olmadan, yəni insanların iradəsindən asılı olmadan mövcud olan həqiqətin, qanun və qanunauyğunluqların üzə çıxarılmasıdır.

Elm anlayışının çalarları

“Elm” kəlməsi və ya termini dilin içində kontekstdən asılı olaraq fərqli mənələr kəsb edir; həmçinin, elm sözü müxtəlif dillərdə bir-birindən fərqli mənə daşıya bilir. İngiliscə “Science” sözü Azərbaycan türkcəsinə “Elm” kimi tərcümə edilir. “Science” latınca “scientia” sözündən törəyib, “bilik” mənasını verir, “elm” sözünün də ərəbcə əsas mənası (ilm) “bilik” deməkdir. Əslində isə ingiliscədə “Science” dedikdə birinci növbədə təbiət elmləri və ya təməl (fundamental) elmlər (fizika, kimya, biologiya, geologiya, riyaziyyat,...) başa düşülür. Bu dəqiq və ya təməl elmlər ciddi məntiq, kəmiyyət analizi, riyazi düşüncə və modellər üzərində qurulur.

Elmlə məşğul olan, yeni bilik yaradan, yeni elmi kəşflər edən şəxsə alim deyilir. Bu söz bilik mənası verən ərəb “ilm” sözündən əmələ gəlib, elmi olan adama deyilir. Hər dildə elm adamını müəyyən sözlə, terminlə adlandırmaq qəbul edilib. İngiliscədəki “scientist” sözünü ingilis (Cambridge) filosofu William Whewell 1834-cü ildə, özünün dediyi kimi, elm adamlarının hamısını səciyyələndirən adın olmaması üzündən daxil etmişdir. Çox şaxələnmiş elm sahələrində çalışanları “filosof”, həmçinin təbiət elmləri ilə məşğul olanları

“natural filosof” adlandırmaq artıq işə yaramırdı. O zamanlar işlənməkdə olan “Artist” sözü sənət (incəsənət) adamlarını bildirirdi.

Elmi çətin edən səbəblərdən biri onun xüsusi dili olması, çox anlayışlara, terminlərə, jarqonlara sahib olmasıdır. Bu terminlərin bəziləri (məsələn, sürət) gündəlik həyatda rast gəlinən, hiss olunan adi anlayışlarla bağlıdır (əlbəttə ki, onlar elmdə xüsusi dəqiq məna kəsb edirlər), digərləri anlaşılan, adət edilmiş, adiləşmiş dəqiq iş prinsipi heç də hamıya məlum olmayan) anlayışlardır (məsələn, radio, telefon), bir qismi (əksəriyyəti!) isə hər kəsə o qədər də aydın olmayan və müxtəlif dillərdə eyni şəkildə (eyni və ya çox yaxın deyiləndə) işlənən anlayışlardır (məsələn, atom, spektr, elektron, diferensial, integral, membran, xromosom, amin turşusu, DNA/DNT).

Elm və cəmiyyət

Elm böyük sayda elm adamlarının kollektiv əməyinin nəticəsidir. Əlbəttə ki, yaradıcı adam öz-özü ilə tək qalaraq, öz intuisiyası, düşüncəsi, fantaziyası, təhlili və məntiqinə əsaslanaraq kəşf edir, yaradır, yeni nəticələr əldə edir. Lakin bunları edərkən o, özündən əvvəlkilərin müşahidələrindən, əldə etdikləri uğurdan (və uğursuzluqlardan!?) yüksək dərəcədə istifadə edir. Onun elmə gətirdiyi yeniliyi öz növbəsində digər tədqiqatçılar təhlil edir, mənimsəyir, öz süzgəclərindən keçirir, o yeniliyi daha dolğun edirlər. Elm xüsusi kollektiv, daha geniş mənada isə sosial fəaliyyət növüdür. Elm öz zəka macəraları üçün də hərəkət edən alimlər tərəfindən yaradılsa da, elm son nəticədə ictimai məhsuldur. Çağdaş elmin inkişafı onun institutlaşması ilə üzvi surətdə bağlıdır. Elmi qurumlar cəmiyyətin vacib aparıcı qüvvələrindən biridir. Elmi məktəblər onları təsis edənlərdən qat-qat uzunömürlü və təsirli olur. Elm və sənət ocaqlarının, birliklərinin tarixi ümumi elm və sənət tarixinin, həmçinin sosial tarixin mühüm hissəsidir. Elmi məktəb bir ənənə yaradır, yaradıcı mühit yaradır, cazibə mərkəzinə çevrilir, həmin yerin mədəni və iqtisadi simasında yer tutur, hətta dəbə minir. Bu sonuncu isə himayəçilərin meydana çıxmasına kömək edir. Ağac, bitki böyümək üçün münbit torpaq, işıq, hava tələb etdiyi kimi, elm və texnologiyanın inkişafı da münbit mühit, yəni zəruri iqtisadi, mədəni, sosial və siyasi şərait tələb edir.

Sivilizasiya (və hər şey!) müqayisə ilə öyrənilir - özündən əvvəlkilərlə (zaman dəyişir) və qonşularla (məkan dəyişir). Elm və mədəniyyətin çöküşü, geriləməsi cəmiyyətin dəyərlərinin dəyişməsi ilə, fərdlərin mənəvi-ruhi hal və maraqlarının, psixologiyasının dəyişməsi ilə əlaqədardır. Xarici amillər (“barbarların hücumu”, “ikili standartlar”) əsas deyil, amma prosesi sürətləndirir və ya ona nöqtə qoyur. Bir çox

mütəfəkkirlərin fikrincə millətin xarakteri itəndə, zəifləyəndə, həzz birinci plana çıxanda, eqoizm çox artanda sivilizasiya zəifləyir və məhv ola bilər.

Elm digər intellektual fəaliyyət növləri (mühəndislik, tibb,...) ilə sıx əlaqədədir (intellekt axtarır, araşdırır) və bir çox hallarda onlarla iç-içə girir. Mühəndislik, tibb və digər tətbiqi sahələrdə gündəlik vacib məsələlər həll olunur (ev tikilir, körpü salınır, maşın düzəldilir, xəstə insan müalicə olunur), bu isə həmin sənət sahiblərinin fəaliyyət və həyatını təmin etməyə imkan verir (hökumət bu barədə düşünməyə belə). Böyük (fundamental) elmin inkişafı maliyyə və təşkilati köməkdən asılıdır; elm, əksər hallarda öz məhsulunu birbaşa sata bilmir, o, həyatda üz-üzə gəldiyimiz gündəlik problemlərin həlli ilə deyil, həyatın və təbiətin müəyyən modelləri ilə məşğul olur. Əldə olunan ən qiymətli nəticələrin belə həyatda tətbiqi uzun sürə bilər (tətbiq olunmazlar da mövcuddur). Elm və yüksək texnologiyaların bir-birinə qovuşduğu günümüzdə artıq elmi deyil, elmi-texnoloji inqilabdan danışmaq doğrudur (İKT, nanotexnologiya,...); bu inqilabda gərək ki, həm alimlər, həm də texnoloqlar iştirak edirlər.

Elmin inkişafı ilə kapitalizmin inkişafı sanki bir-birinə dəstək oldular. Elm demokratiyanın, müstəqil fikrin inkişafında böyük rol oynayır; yəni elm öz azad fikir təbiətinə görə mütləq hakimiyyət ideyasına qarşı duran cərəyandır. Milli Məclisi zooparka və ya zoosirkə bənzətmək – bu, əlbəttə ki, “hər kəs fikrini söyləməkdə sərbəstdir” prinsipinə uyğundur (bu, insanların çoxunda gülüş və təbəssüm doğurur). Lakin deyiləcək söz savaşa, böyük nifrətə yol açacaqsa, onu deməmək lazımdır. Qərbi dünyasında müsəlmanların hissəsinə toxunan, məsələn, Məhəmməd peyğəmbərə qarşı hücumları “dəyərləri təhlil etməyə, onlara şübhə etməyə hər kəsin haqqı var, bu, demokratiyadır” deyər müdafiə etməyə və ya yumşaltmağa çalışırlar. Lakin, məsələ bundadır ki, bu hücumlar şübhə və dəyərlərin təhlili kimi deyil, ağır təhqir kimi qəbul olunur (hətta mömin olmayan müsəlmanlar tərəfindən də).

Elm və fəlsəfə

Elmin tarixini öyrənərkən qarşılıqlı əks (zidd) adlandırılabilən iki hadisə görürük: gah zahiri (görünən) mürəkkəbliyə arxasında sadəlik gizlənir, gah da tərsinə, sadə görüntü özündə fəvqəladə mürəkkəbliyə gizlədir (Анри Пуанкаре. О науке. «Наука», Москва, 1983; стр. 95).

Fəlsəfə qədimdə, nisbətən də orta əsrlərdə geniş mənada düşüncə sistemi, zəka fəaliyyəti idi, hər şeyi əhatə edirdi (etməyə çalışırdı). Çağdaş zamanımızda fəlsəfə elm deyil, yəni yeni bilik sistemi yaratmır. Fəlsəfədə və müxtəlif sənət növləri müxtəlif, bir-biri ilə yola getməyən, çarpışan görüşlərdən,

konsepsiyalardan ibarətdir. Burada doğru və yalan əlamətləri tam müəyyən olunmur. Henri Bergson: “İfşa” etdiyimiz “yalanlar”ın içində bir sıra “həqiqətlər”in olduğunu anlayırıq. Fəlsəfə tarixi elm və din arasında dalğalanmışdır...Nietzsche: bütün başlanğıc problemləri metafizikadır.Fəlsəfədən ən tez ayrılan elm, yəqin ki, riyaziyyat idi. Riyaziyyatın özündən də ayrılanlar oldu – musiqi, astronomiya, fizika!)

Elmin vəzifəsi bu obyektiv gerçəkliyi meydana çıxarmaq və izah etmək, və mümkünsə, həyatımızı daha gözəl etmək üçün bu gerçəklikdən istifadə yollarını müəyyən etməkdir. Bu yolda mühəndislik və tibb kimi tətbiqi elmlər mühüm rol oynayır. Sənayeləşmə dövrünə qədər elm əsasən təbiətlə dil tapmağa çalışırdısa, sonra onu dəyişdirməyə, bir çox hallarda da ona hücum etməyə başladı.Elm izah edir, texnologiya icad edir deyə bilərik. Elm və texnologiya bir-birinə ideya, mövzu və material verir.

Geniş mənada elm

Bəs “qeyri-dəqiq”, “fundamental olmayan” bilik sahələrində, sənət növlərində nə baş verir, onların gerçəkliyə münasibəti necədir? “Sənət” sözün dar mənasında bacarıq, vərdiş tələb edən insan fəaliyyətidir. Daha geniş mənada isə “sənət” duyğulara qanad verən, xüsusi ritm və ahəngə malik əsərlərin yaradılmasıdır, hiss, duyğu və zəkanın birgə söyləri ilə aşkar edilən gözəlliyin tərənnümüdür, duyğu və düşüncələrin bədii-estetik ifadəsidir. Musiqi, ədəbiyyat, rəsm, heykəltaraşlıq, teatr, kino bu qəbildən sənət/incəsənət növləridir. Bəzən “sənətlər” (ingiliscə: arts) və “incə(gözəl)sənətlər” (fine arts) yaxın mənada işlənilir. “Sənətkar” sözü həm ümumi (“adi”) sənətlə məşğul olanlara, həm də musiqi, ədəbiyyat və digər sahələrdə xüsusi hünər göstərmiş şəxslərə aid edilir.

Konkretlik və aydınlıq gətirmək üçün ədəbiyyata müraciət edək. Homer`in “İliada” və “Odisseyə” əsərlərindən sonra nə qədər kitablar yazılsa da, onlar “İliada” və “Odisseyə”ni oxumağı heç cür əvəz edə bilmir. Homer, Nizami, Shakespeare, V. Hugo, Balzac, L.Tolstoy, Dostoyevskiy, M.F. Axundov və R. Taqore`un əsərləri bu gün də oxunur, onları ümumiləşdirən, öz içinə alan əsərlər yoxdur. Hər sənət əsəri təklikdə, öz-özlüyündə mövcuddur, bitmişdir. Burada təbiət elmlərinə xas olan biliklərin üst-üstə gəlməsi, ümumiləşdirilməsi, bir-birinin içinə girməsi baş vermir. Əsas səbəb bədii ədəbiyyatın məntiqlə, kəmiyyət analizi ilə əldə olunan biliklərdən deyil, hissələrin ifadəsindən ibarət olmasıdır. Hisslər isə çox fərddir, onu Homer bir cür, M.F. Axundov başqa cür ifadə etmişdir. Hərdövrün, hər yazıçının öz təkrarsız məhsulu var. Hər dövrdə yazılanlar, yaradılanlar orijinal əsərlər kimi öz-özlüyündə yaşayırlar.İnsana təbiətdə rast gəlinməyən keyfiyyətlər – məqsəd, istək, arzu, hirs, ehtiras,.. xasdır. İnsan təbiəti sirlidir, o, öncədən tam

görünə bilən deyil. Tarix də belədir, determinist deyil; gələcək çoxvariantlı və çox mürəkkəb olduğuna görə nələr baş verəcəyini öncədən tam görmək mümkün olmur.

Ədəbiyyatda müəyyən inkişaf olsa da (məsələn, yeni janrların meydana çıxması kimi), bu, dəqiq elmlərdəki kimi tərəqqi ilə, yəni üst-üstə yığılmaqla əvvəlkini öz içinə alan keyfiyyətə yeninin meydana çıxması ilə nəticələnir. Ədəbiyyat obyektiv olan bir gerçəkliyin kəşfi ilə məşğul olmur. Hər yazıcının öz təxəyyülü, öz subyektiv gerçəkliyi var. Bu yerdə “ədəbiyyat elm deyil, ədəbiyyat sənətdir” fikri aydın olur. Beləliklə, ədəbiyyatda və incəsənətdə dəyişmə var, inkişaf var, amma tərəqqi yoxdur.

Elm mütəşəkkil və əsaslandırılmış biliklər sistemidir. Bu, *geniş mənada elm* anlayışıdır və bu mənada humanitar və sosial elmlər adı ilə tanınan biliklər sistemi mövcuddur. Bunların bir qismi dəqiq elmlərin metodlarından qismən, bu və ya başqa dərəcədə istifadə edir. Digərləri əsasən təsviri-hissi metodlar vasitəsilə bilik sistemi qurmağa çalışırlar. İqtisadiyyat və maliyyə sahələri çoxdan humanitar meydanı tərk etmiş, riyazi metodlarla silahlanmış və tədqiqat üsullarına görə təbiət elmlərinə çox yaxın olmuşlar. “İqtisadiyyat üzrə Nobel mükafatı almaq ümidi yalnız riyazi model qurmaqla yeni istisadi qanunauyğunluq tapanlarda ola bilər” fikri böyük etiraz doğurmamalıdır. Sosial elmləri “üçüncü mədəniyyət” kimi şərh edənlər də var (təbiət və humanitar elmlərdən sonra). Bəzən humanitar elmlər mədəni mirasın öyrənilməsi kimi, sosial elmlər isə cəmiyyəti təhlil edib yol göstərən bilik sistemi kimi qələmə verilir. Tarixi bu mənada humanitar elmlərə də, sosial elmlərə də aid edənlər var. İnsani dəyərlər də elmin (geniş mənada elmin) mövzusunə çevrilə bilər, bu dəyərlərlə təbiət elmləri deyil, fəlsəfə və din, ümumiyyətlə isə humanitar və bir sıra sosial elmlər məşğul olur. Faktların seçimi və onların dəyərlər əsasında şərhli humanitar elmlərin ana xəttini təşkil edir.

B Yazı və kitab

Yazının kəşfi

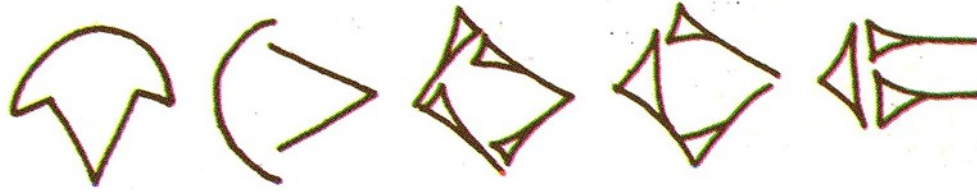
Bəşəriyyətin ən böyük kəşfi nədir? Bəşəriyyətin əldə etdiyi, qazandığı ən böyük uğur nədir? Dünyanı dəyişdirən əsas güc nədir? Bu eynigüclü sualların çox müxtəlif cavabları ola bilər. Hərə öz dünyagörüşünə, düşüncəsinə, təcrübəsinə, inamına görə öz cavabını verəcək. Və cavabların çoxu da düz olacaq, çünki bəşəriyyət böyük yol keçib, çox böyük uğurlar qazanıb, bir kəlmə ilə, tək bir səbəblə onu

tam izah etmək çətin işdir. Odun kəşfi, heyvanların əhliləşdirilməsi, təkərin kəşfi, təbiətin dili sayılan riyaziyyatın yaradılması – kim bunların bəşəriyyətin bu günə gəlib çatmasında həlledici rollarını inkar edə bilər? Bəs yazının və kitabın icadı? Bəs mətbəənin, yəni kitab çapının icadı? Bəs tüfəng, top, tankdan başlamış atom bombalarına qədər uzanan silahların yaradılması? Bəs teleskop və mikroskopun kəşfi? Bəs ümumdünya cazibə qüvvəsinin, buxar maşınının və ya elektrik kəşfi? Bəs musiqi alətlərinin kəşfi? Bəs pulun kəşfi? Bəs quru, su və hava nəqliyyatı -avtomobil, dəmir yolu və təyyarələrin kəşfi? Bəs telefon, radio, televiziya? Bəs kompüter və proqramlaşdırma dillərinin, internetin kəşfi? Bəs atom quruluşunun, genetik kodun kəşfi?

Dünyanı dəyişdirən ən böyük güc, bəşəriyyətin qazandığı ən böyük uğur barədə düşünərkən birinci növbədə *yazının kəşfi və kitab* ağılıma gəlir. Yazı fikri, ideyanı, məlumatı məkan və zaman üzrə göndərməyə imkan verdi. Yazı ünsiyyəti kütləviləşdirdi. Yazı və kitab vasitəsilə bəşəriyyət qazandığı təcrübəni, əldə etdiyi nailiyyətləri sonrakı nəsllə ötürə bilər; bu, tərəqqinin davamlı olmasını şərtləndirir. Yazı və kitab təhsil sisteminin, yəni biliklərin öyrədilməsi sisteminin yaradılmasına, uğurların üst-üstə gəlməsinə gətirib çıxardı. Yazı və kitab bəşəriyyətin getdiyi yoldur. Kitab-bəşəriyyətin yaddaşındadır. Kitab həm yeni kəşflərin əsasında dayanmış, həm də insanın duyğu aləmini qidalandırmışdır. Bilik və zövq! J.P Sartre (Sözcüklər): Yaza bilmək-dünyanı fəth etmək yollarından birinə sahib olmaq deməkdir. Qədim dünyada Misirdən başlamış Çinə qədər uzanan mədəni zolaqda yazı sistemi yarandı. Minlərlə dil var, amma 200 ətrafında xalqın yazı sistemi var. Əlifba ilə yanaşı riyazi işarələr və musiqi notları elmi və mədəniyyəti xüsusi böyük yola çıxaran yazı sistemi oldu. İndi istifadə etdiyimiz rəqəmlər (1, 2, 3, ...9,...) hindlilərdən İslam aləminə, oradan Avropaya keçib.

Mesopotamiyada yazı

Bizim eradan əvvəl 4-cü, yəni zamanımızdan əvvəlki 6-cı minillikdə Mesopotamiyada (İki çay arası) - Dəclə və Fərat çayları arasında, Cənubda-Bəsrə körfəzi yaxınlığında yaşayan Şumerlər (Sumerlər) yazını kəşf etdilər. S. Kramer: “Tarix Şumerdən başlayır” (çünki yazı şumerdən başlayır). Şumer adını akkadlar qoymuşlar. Şumerlər özlərini “un san qıqa”, yəni “qara başlı adamlar” adlandırırdılar. Hesab-mühasibət sənədi sayılan Uruk tableti hələlik məlum olan ən qədim yazı nümunəsi sayılır. Şumer yazısı piktoqrafik (şəkilvari) yazı idi. Öküzü ifadə etmək üçün öküz başı çəkilmişdi (təbii ki, bir qədər sxematik). Sonra bu, yazı vasitələrindən istifadə və mücərrəd düşüncənin məhsulu kimi dəyişdi.



Bir sıra piktoqramlar yanaşı qoyulduğunda bir fikir ifadə etmək olurdu. Buna ideoqram, yəni düşüncə yazısı deyilir. Əvvəlcə təqribən 1500 piktoqram vardı, sonra bunların sayı təqribən 600-ə endi. Sonra Şumerlər gilin və qamışın bol olduğu bu yerlərdə ucu kəsik iti (bir ucu enli, digər ucu nazik) qamış/bəzən metal çubuqla, qələmlə yumşaq gil lövhənin üzərinə basmaqla həmin piktoqramları yazmağa başladılar (çivi və ya mixi yazı/cuneiform). Dilləri yapışqan və ya bitişik (aqilyutinativ) qramatik quruluşa malik olan şumerlərə bu yazı üsulu rahat idi. Semit qrupuna daxil olan Akkadlar bu yazını mənimsədilər. Onlar get-gedə sayca üstünlük təşkil etməyə başladılar. İlk piktoqram (öküz başı) bir neçə hissədən ibarət olaraq, hər hissə çubuğun vurduğu bucaqlı damğa ilə əvəz edilmiş, get-gedə sadələşdirilmiş, yəni mücərrədləşdirilmişdi.



Bu, piktoqrafik yazının aradan qalxması və simvolik yazının yaranması idi. Bu, mücərrəd, sadə və həndəsi yazı sistemi idi. Məsələn, kəsişən iki xətt düşmənçiliyi, paralel iki xətt dostluğu göstərirdi. Bu cür (əlifbadan fərqli) yazı vahidlərinə çox zaman xarakterlər deyilir. Bu yazı sistemi ətraf dünyaya - qədim elam, hetit (hind-avropa dili), köhnə fars və digər dillərdə də yayılmış, tətbiq olunmuşdu.

Ucları müxtəlif şəkili olmaqla müxtəlif növ (3 növ?) qələmlər işlənilirdi; üçbucaq uclu, üçbucağın bir tərəfini nazikcə uzatmaq üçün iti uclu və dairəvi uclu qələmlər vardı. Sonuncular sayları ifadə etmək üçün işlənilirdi. Bu - pazşəkili (üçbucaq uclu), mixi və ya çivi yazı adlanır. Yaş gil üzərində yazıları günəşdə və ya sobada qurudurdular. Şumerlər və sonra Mesopotamiyanın şimalından axın edib hakimiyyəti ələ alan samidilli akkadlar və bir qədər sonra yaranan babil və asuri dövlətləri məktublaşma və poçt sistemi qurdular (gildən zərflər düzəldilirdi!). B.e.ə. 2000-ci il ətrafında artıq şumerlə danışıq dili yox olmuş,

akkad dili hakim dilə çevrilmişdi. Lakin şumer dili təqribən iki min il ərzində müqəddəs mətnlərin dili, elmi-ədəbi dil kimi işlənilməkdə davam etdi.

Hesab kitabları, ticarət kitabları, dualar, ədəbiyyat yazılırdı, məktəblər fəaliyyət göstərirdi. Gilqamış dastanı!-əsas hissəsi b.e.ə. 7-ci əsrdə mövcud olan Aşşurbanipal kitabxanasında, Ninovada və ya Nineviyada tapıldı; mətndə kəsilmələr var.

Gümüş, metal və digər lövhə və qablar üzərində də yazılar işlənilirdi. Daş üzərində şəkil, heykəlcik və yazılar xüsusi (daha çox siyasi) məqsədlərlə hazırlanırdı. Tikili daşlar üzərində yazılar hökmdarın gücünü və qanunları nümayiş etdirə bilirdi. Babil hökdarı Hammurapi (b.e.ə. 1750-də ölüb) qanunları tarixdə məlum olan ilk qanun məəcəlləsidir. Hündürlüyü 2,4 m olan dionit daşın iki tərəfində yazılmış bu abidə Parisdə, Luvr muzeyində saxlanılır. Digər qədim nüsxələri də mövcuddur.

Misirdə yazı

Misir heroqlifləri canlı şəkillərə əsaslanırdə; insan, cürbəcür heyvan və bitki aləmi ifadə vasitəsi kimi işlədilirdi. Yunanca “hieros” - müqəddəs, “glupoin” –qazımaq deməkdir. Yəni, heroqlif müqəddəs yazı, tanrı yazısıdır. Bu cazibəli, şairanə, bəzəkli yazı sistemi b.e.ə. 3-cü minillikdə yarandı. Əvvəllər təqribən 700 heroqlif vardısa, sonralar (Roma işğalı baş verən 4-cü əsrdə) bu say 5000-ə yaxın oldu. Üç növ heroqlif vardı: əşya və canlıları, fikri ifadə edən piktoqramlar, səsləri ifadə edən fonogramlar (səsyazı) - bir, iki və ya üç hərfi ifadə edən yazı vahidləri və nəyin (əşya, varlıq,..) əsas mövzu olduğunu göstərən işarələr. Misir yazısı adətən sağdan sola oxunurdu. Lakin tanrılar, insan başları və quş dimdikləri yazıda sanki cazibə mərkəzi rolu oynaya bilərdilər, yəni yazı onlara doğru oxunurdu, o cümlədən, soldan sağa, aşağıdan yuxarı, yuxarıdan aşağı istiqamətdə oxuna bilərdi.

Misirdə yazı əsasən *papirus* üzərində yazılırdı. Papirus Nil deltasında yetişən bitkidir. Ondan hörmələr, səbətlər, masa, yelkən və s düzəldirdilər. Bitkinin sap, lif və ya telləri vardı. Bu saplar kəsilib eni kiçik, uzun böyük bir dilim şəklində üst-üstə (perpendikulyar) gətirilir, hörgülənir, yapışdırılır, təzyiqlə altında (nəmləndirib) düzləşdirib qurudulur, cilalandırılır, parıldadırdı. Onlar nişasta xəmiri ilə bir-birə yapışdırılır, bir neçə metr uzunluğunda lülə-rulon alınır (zamanımıza gəlmiş 40 metr uzunluğunda papirus məlumdur). Qələm qamışdan düzəldilirdi (təqribən 20 sm uzunluğunda). Tüstü tozundan, yapışdırıcı maddə və sudan sürmə-qara mürəkkəb düzəldilirdi. Mətnin başlıqları (və tanrıların adı) qırmızı mürəkkəblə (qırmızı rəngli təbii civə 2-sulfid tozundan düzəldilmiş) yazılırdı. Papirus dövlət nəzarətində idi, çox bahalı idi və xaricə satmaqla Misirə böyük gəlir gətirirdi. Bir çox hallarda papirusdan köhnə

yazıları silib üstündən yenilərini yazırdılar. Cilalanmış və boyanmış, saxtiyan deyilən dəri yazı materialı olaraq daha bahalı idi və ancaq çox mühüm mətnlər üçün işlənirdi.

Qədim zamanlardan başlayaraq daha sürətlə yazıla bilən sistem üzərində də iş gedirdi. Kahinlərin istifadə etdiyi daha da sadələşdirilmiş, mücərrəd və işlək Hyerotik yazı mövcud idi. Sonralar (b.e.ə. 7-ci əsrin ortalarında) bir qədər də sadələşdirilmiş işlək “demotik yazı”, yəni “xalq yazısı” da meydana çıxdı.

Burada işarələr ilkin mənasından uzaqlaşmışdı. Hər iki yazı sağdan sola oxunur. Misir yazısını ilk dəfə Champollion (1790-1832) oxumağı bacardı. O, üstündə üç cür yazı -heroqlif (yuxarıda), hiyeratik/demotik (ortada) və yunanca (aşağıda) yazı olan “Rozetta daşını” oxudu və 1822-ci ildə onun tərcüməsini nəşr etdirdi. Bu yazılı daş İskəndəriyyə yaxınlığındakı Rəşid (“Rozetta”) məntəqəsində tapılmış bu yazılı daş Londonda Britaniya muzeyində saxlanılır (hündürlüyü 114 sm, eni 73 sm). Misirdə yaşamaqda olan koptların (kıptilərin) danışdığı dil və işlətdikləri yazı bu kəşfə kömək etmişdi.

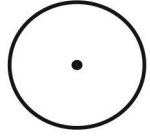
Misir və İslam dünyasında ərəb əlifbası köhnə Misir yazısını əvəz etdi.

Çin və onun ətrafında yazı

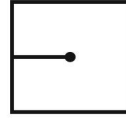
Çində yazı təqribən 4000 il əvvəl piktoqrafik yazı olaraq meydana çıxdı və təqribən 1800 il əvvəl tam sistemləşdi və bu gün də Çin həmin yazını işlədir (müəyyən sadələşmə və dəyişmələr təbii olmaqla)!!

Əvvəl

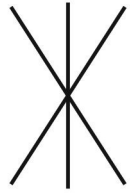
Sonra



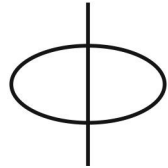
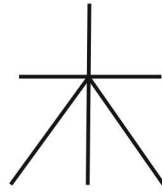
Günəş



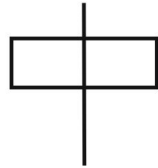
Dağ



Ağac



Ətraf



Yuxarıdan aşağıya sütunlar şəklində yazılırdı. Xalq və ya küçə Çincəsi soldan sağa, şeir və elm mətnləri yuxarıdan aşağıya, həmçinin sağdan sola oxunur. Çağdaş yazı vahidləri kvadratlar içindədir. Yazı mənanı bildiren bir açar (214 açar piktoqram var) və tələffüzü bildiren bir işarə vasitəsilə həyata keçirilir. Dünyanın ən uzunömürlü sivilizasiyası olan Çin bir qədər təcrid olunmuş vəziyyətdə olmuş, İkiçayarası və Misir mədəniyyətlərindən faydalanmamış (və ya çox az faydalanmış), sivilizasiyalar estafetinə qatılmamışdır (demək olar ki). Çin yazı sistemi xalqı birləşdirən, dövləti monolit edən çox mühüm səbəblərdən biridir!

Dara (Darius) və Bisutin yazısı, Hindistanda bambuk lövhələr üzərində yazı və s yazı sistemlərindən söhbət açmaq mümkündür. Türkcə ilk böyük yazılı abidələr (əlifba ilə!) sayılan, Tonyukuk və Yolluq Teqin tərindən yazılmış Orxon-Yenisey daş kitabələri Monqolustandadır.

Əlifba

Mixi yazı, Misir və Çin yazı sistemi sözləri və hecaları ifadə edə bilən işarələr üzərində qurulmuşdu. Əlifba Mixi yazıların və Misir demotik yazılarının sadələşdirilməsi prosesində ortaya çıxa bilərdi (belə bir ehtimal var). Əlifba ilə, yəni səsləri ifadə etməklə 30 ətrafında işarə-hərflə istənilən söz və fikir yazıla bilər. Finikiya əlifbası (ilk bizə məlum əlifba –təqribən BEƏ 1200) samitlərdən (səssizlərdən) ibarət idi. Onlar az sayda səslilərlə birlikdə dildə işlənən səsləri əhatə edirlər. Sonra Arami ölkəsində (bugünkü Suriyədə) arami əlifbası meydana çıxdı (təqribən BEƏ 800). Bu, sonralar İbrani dilində Əhdi-Ətiqin (Bibliyanın birinci hissəsi-Köhnə Saziş`in) yazıldığı sağdan sola oxunan əlifba oldu. Ərəb əlifbası da eyni kökdəndir, finikiya əlifbasından törəmə sayılır. İlk ərəb yazısının 512-513-cü illərə aid olduğu güman edilir.

Oxuyan adam səssizlərin arasında uyğun səslini təsəvvür edib oxumalıdır. Sami dillərində səslilər azdır. Ona görə oxuyarkən səslini təsəvvür etmək dəhşətli dərəcədə çətin deyil. Yunanlar Arami hərflərindən öz səsliləri (A-alfa, E-epsilon, O-omeqa, Y-yupsilon, sonra isə I-iota; sonuncunu özləri) düzəltdilər; 17 səssiz, 7-səslilə hərflər oldu. Yunanlar keramika üzərində çox yazırdılar. Yunan yazısı ilə böyük elm, fəlsəfə və ədəbiyyat meydana çıxdı. Yunan əlifbasına yaxın bir əlifba işlədən etrusk xalqının dili hələ elmə məlum deyil. Latın əlifbası b.e.ə. 3-cü əsrdə meydana çıxmışdır, onun yunan və ya etrusk əlifbası vasitəsilə yaradıldığı güman edilir. Kiril əlifbası da eynilə. Finikiyalılardan əvvəl də hansısa bir əlifbanın varlığı inkar edilmir. Hindistandakı Brahmi yazısı da əlifba üzərindədir, səslilə və səssiz hərflərdən ibarətdir, soldan sağa yazılır (sanskrit və hindu yazıları bu əlifbaya əsaslanır). Bu yazının finikiya təsiri ilə yarandığını iddia edənlər var.

Perqament və kağız

Perqamentin vətəni Perqam şəhəridir (xarabaları indiki İzmir ətrafındakı Bergama`nın yaxınlığındadır). İranda BEƏ 5-ci əsrdə dəri üzərində yazı-diftera yunanlara da çatmışdı. Aleksandriya və Perqam kitabxanaları bir-biri ilə yarışır, rəqabətdə idilər. Ptolomeylərpapirusun Misirdən kənara çıxmasını qadağan etdilər. Perqamda müxtəlif heyvan (qoyun, dana, keçi, donuz, hətta ceyran, maral,...) dərilərindən

yazı materialı hazırlamaq texnikası inkişaf etdirildi (“perqamene” yunanca “Perqam dərisi” deməkdir). Əhəngdə saxlayıb yumaqla dərinə zədələmədən tükləri çıxarırdılar. Sonra cilalayır, hamarlaşdırır, təbaşir tozu, un, zülal, süd kimi vasitələrlə dərinin yağını alır və rəngini açıqlaşdırırdılar. Kağız dövrü başlananda da Avropada perqament üzərində yazı işi bitməmişdi, mətbəə dövründə belə Bibliyanın dəri üzərində nüxələri hazırlanırdı. Vellum (velin?) adlandırılan və adi perqamentdən daha zərif olan yazı materialı quzu və buzov dərisindən alınır (o dövr fransızcasında dana demək olan “veel” sözündəndir). Perqamentin iki tərəfində də yazmaq və həmçinin pozub təzədən yazmaq kimi üstünlükləri də vardı! Perqamentdə qaz lələyi ilə yazırdılar. Perqament kitabların (səhifələrin) santimetrlə ölçüsü ən çox (35-50)x(25-30) olurdu. Amma perqament çox bahalı material idi, bir iri kitabın yazılması 1000 dəri tələb edə bilirdi.

751-ci il Xəlifə və Çin orduları arasındakı Talas savaşı (İndiki Qırğızıstan və Qazaxıstandakı Talas çayı vadisində) nəticəsində müsəlmanlar Çində çoxdan mövcud olan kağızla rastlaşdılar. Talas savaşında əsir düşən çinlilər İslam aləminə kağız texnologiyasını gətirdi. Çində artıq 2-ci əsrdə kağız hazırlandığı güman olunur. Çinlilər kətan liflərindən və bənzər xassəli tropik bitkilərdən kağız alırdılar. Bu liflər yuyulub əzişdirilir, su və nişasta ilə hopuzdurulur və “kağız xəmiri” alınır.

Qeyd edək ki, karkuklar Çin tərəfdən İslam ordusu tərəfə keçmiş (Çin ordusunun yarısından çoxu karkuklardan ibarətdi), bununla müsəlmanların qələbəsini təmin etmişdilər. Lakin türklərin elliklə İslama keçməsi 10-cu əsrdə baş verəcəkdi.

C. Misir və Mesopotamiyada riyaziyyat, astronomiya və təqvim

Qədim dünyada səmanın müşahidə olunması

Ən qədim dövrlərdə bəşər övladı təbiətdə, həyatda daimi və dövri olaraq baş verən hadisələri, məsələn, gecə və gündüzün, yaz, yay, payız və qışın bir-birini əvəz etməsinin şahidi olmuşdur. O, daha irəli gedərək bu

dövri hadisələrin göydə baş verən hadisələrlə, məsələn, Günəşin, Ayın, bəzi ulduzların doğuşu və hərəkəti ilə birbaşa əlaqəli olduğunu dərk edir, bu əlaqəni anlamağa, şərh etməyə çalışırdı. *Gün* (Yerin öz oxu ətrafında fırlanma vaxtı; qədimdə isə Günəşin Yer ətrafında bir tam dövretmə müddəti) birinci, “*Ay ayı*” (Ayın Yer ətrafında tam dövrü müddəti) ikinci və *il* (Yerin Günəş ətrafında tam dövr müddəti; görünüşdə Günəşin Yer ətrafında tam dövrü müddəti) üçüncü zaman ölçüsü oldu. Günəşin göydə hündürlüyü və yeri ilə gündüz vaxtı təyin etmək olurdu. Gecə isə Ayın hərəkəti və müəyyən ulduzların vəziyyəti ilə vaxtı (o cümlədən ayı və ili) və istiqaməti təyin etmək mümkün olurdu. Günəş, Ay və ulduzlara pərəstiş edirdilər.

Mövsüm işləri ilə əlaqədar təqvimə yaranan böyük ehtiyac, quruda və gəmidə bir qədər uzaq səfərə çıxarkən istiqaməti və yolu düz seçmək, ulduzların düzülüşü və planetlərin hərəkətinə görə gələcəyi görmək, möcüzələrdən xəbər vermək və möcüzə yaratmaq, proqnoz vermək (astrologiya) kimi arzu və istəklər qədim dünyada səma və təbiət hadisələri arasında əlaqənin, yəni astronomiyanın inkişafını tələb edirdi. Astronomiya və riyaziyyat kənd təsərrüfatı ilə məşğul olan ölkələrdə daha çox inkişaf edirdi.

Kainatın quruluşu və mənşəi, Günəş, Ay və bəzi ulduzların (planetlərin) hərəkəti haqqında düşünən bəşər övladı ən qədim dövrlərdə səma cisimlərini canlı sayır, onları fəvqəlgücə malik tanrılarla eyniləşdirir, öz düşüncələrini miflər yaratmaqla ortaya qoyurdu. Səciyyəvi bir misal gətirməklə kifayətlənəcəyik. Qədim Çin miflərinə görə yer müstəvi şəkillidir, göy isə yarımkürə şəkilli olub yer üstündəki sütunlar üzərində dayanmışdır. Əjdahanın mərkəzi sütunu əyməsi nəticəsində Yer şərqə doğru, göy isə qərbə doğru meyilləndi. Nəticədə Çində çaylar şərqə doğru axır, göy cisimləri isə qərbdən şərqə doğru hərəkət edir. Şumer, Misir, Hind, İran, Yunan, Türk və qədimdə yazısı olan digər xalqlar kainatda baş verən hadisələrə münasibətlərini müxtəlif və maraqlı miflər yaratmaqla bildirmişlər. Qədim mədəniyyətlərdə rəqəmləri əvvəlcə yanaşı düzülmüş vertikal xətlər və ya nöqtələr vasitəsilə ifadə edirdilər. Sonra bu vertikal xətlər arasına hərflər daxil etməklə sayları daha qənaətcil və çevik üsulla ifadə etməyə başladılar. Bu, mücərrəd düşüncənin ifadəsi və ya elmi yanaşma nümunəsi idi!

Qədim dünyada riyaziyyat. Misir

Qədim dünyanın ən inkişaf etmiş elm sahəsi, sözsüz, riyaziyyat olub. Fizika, kimya, biologiya və astronomiya kimi elmlərdə təcrübənin toplanması (yavaş-yavaş, hətta çox yavaş-yavaş), dərin müşahidə və ölçü aparmaq üçün incə cihazların olması tələb edilir, tək mücərrəd düşüncə və məntiqlə dərin kəşflər etmək mümkün olmur. Məsələn, mikroskop və teleskop olmadan, elektrik cərəyanı kəşf edilmədən təbiət elmləri bəşəriyyətin həlledici gücünə çevrilə bilməzdi. Riyaziyyat isə, məsələlərin bir hissəsi praktikadan, təcrübədən

gəlsə də, mücərrəd düşüncə və məntiq yolu ilə inkişaf etdirilə bilər. Misir və Mesopotamiyada riyaziyyat necə inkişaf etmişdi?

Misir Piramidalarının tikilməsi, Misirlilərin böyük əhəmiyyət verdikləri bir parlaq ulduzun - Siriusun doğuşu (Günəşin doğuşundan bir az əvvəl), Nilin daşması kimi hadisələr riyaziyyatın, təqvimin (Günəş ilinin!), astronomiyanın inkişafı ilə bağlı olublar (onlar bu elmlərə qida verir, eyni zamanda bu elmlər onları izah və şərhində əsas rol oynayırdılar). Misirlilər kəsr ədədlər və onlar üzərində əməllər aparır, çox sadə cəbri məsələləri həll edə bilirdilər. Onlar üçbucaq, trapesiya və dairənin sahəsi ($S = \pi r^2$ və π -nin təqribi qiyməti olaraq 3,16 götürülürdü), kəsik piramidanın həcmi hesablaya bilirdilər.

Misirlilər bu gün qüvvədə olan 10 əsaslı və ya onluq (mövqeli olmayan) say sistemindən istifadə edirdilər (saylar 1-dən 10-a qədər və 10, 100, 1000,... kimi rəqəmlərin köməyi ilə qurulur; məsələn, $13834 = 10000 + 3000 + 800 + 30 + 4 = 10000 + 3 \cdot 1000 + 8 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 4$). Misirlilər 1-dən 10-a qədər rəqəmləri yanaşı vertikal xətlərlə, 10, 100, 1000,..., 1000000 kimi rəqəmləri müəyyən simvollar/işarələr/fiqurlar'la ifadə edirdilər. Rəqəmin ifadəsi çox uzun olmaması üçün rəqəm işarələrinin bir hissəsini üst-üstə (iki mərtəbədə) də yazı bilirdilər. Rəqəmləri ifadə edən işarələr ardıcılığını, heroqlifli yazıda olduğu kimi, müxtəlif istiqamətlərdə, o cümlədən vertikal şəkildə (aşağıdan yuxarıya və tərsinə) də yazı bilirdilər. Rəqəmlərin ifadə üsulu get-gedə təkmilləşdirilmiş, yazmaq üçün daha rahat və nisbətən daha sadə hieratik yazı sistemindən istifadə edilmiş, sıfır (!) və 1-dən 10-a qədər rəqəmlər üçün, eləcə də 10-un misilləri və qüvvətləri üçün xüsusi işarələr daxil edilmişdi. Tərs ədədləri ($1/2, 1/3, 1/4, \dots$) məxrəci ifadə edən işarənin üstünə nöqtə qoymaqla ifadə edirdilər.

Kvadrat köklər, ədədlərin ardıcıl qüvvətləri (r^2, r^3, \dots), tərs ədədlər ($1/r$) cədvəlləri vardı. Misirlilər xətti tənliyi həll edə bilirdilər (digər tənliklər haqqında məlumat yoxdur). Məchula "aha" (yığın, topa, qalaq) deyirdilər. Misir riyaziyyatı haqqında məlumatın çoxu British Museum`da saxlanılan Rhind Papirus`undadır (1858-də onu tapan Alexander Henry Rhind`in adı ilə). Eni 32 sm, uzununu 536sm olan bu papirusun, bu riyaziyyat kitabının müəllifi Ahmes`dir. Bu papirus məzmunca 3 hissəyə ayrılmış kitabdır; birinci hissəyə daxil olan 20 hesab və 20 cəbr məsələsi 2 cədvəllə müşayiət olunur, ikinci hissəyə daxil edilmiş 20 həndəsi məsələ əsasən həcmərin, bir qədər də sahələrin hesablanmasına həsr olunub. Son 3-cü hissədəki 24 məsələ müxtəlif hesablamalardan, o cümlədən bəzi tətbiqi məsələlərdən (qida maddələrinə aid hesablamalardan) ibarətdir (Robins, R. Gay, and Charles C. D. Shute. *The Rhind Mathematical Papyrus: An Ancient Egyptian Text. British Museum Publications Limited, 1987*). Digər mühüm kitab həcmcə daha kiçik olan Moskva Papirusu`dur (uzunluğu 5m-dən artıq, eni 4-7 sm ətrafında dəyişir). Təqribən iki əsr daha qədim ("1850" ətrafı) olan bu kitabda bənzər

məsələlərlə yanaşı daha çox tətbiqi həndəsi məsələlərə baxılmışdır. Məsələn, kəsik piramidanın həcmi, bir fiqurun səthinin sahəsi hesablanmışdır. Bu məsələlər və onların həlli Misirlilərin sanki müəyyən nəzəri, ümumiləşdirici biliklərə malik olduqlarını göstərir. Moskva Papirusunun müəllifi məlum deyil.

Neugebauer Misir riyaziyyatının riyaziyyat elminə bir töhfə vermədiyini, hətta sonrakı dövr riyaziyyatına mənfi təsir göstərdiyini (“əsas kəsrlər”dən: $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$,... həddindən çox istifadə etdiklərini) irəli sürür (səh. 84). Görkəmli elm tarixçisinin bu iddiasını qəbul etmək çətindir. Misirlilərin riyazi bacarıqlarına yunanlar o vaxtdan 1300-1400 il keçdikdən sonra yiyələnmə bilmişdilər və onlar Misirlilərə minnətdar olduqlarını qeyd edirdilər. Herodotun “həndəsə Misirdə başlandı, oradan Yunanıstana keçdi” (*Historia/The Histories, II, 109*) və ya Aristotelin “Misirdə elm yarandı; məhz orda kahinləri zəruri olan sərbəst vaxtları vardı” (*Metafizika, A1*) fikirlərini təkzib etmək üçün böyük əsas varmı?!

Qədim Misir zəka sahibləri və həkimləri

Bəzi Misir zəka sahiblərinin adı zamanımıza gəlib çatıb. Tot (Thoth, Thot, Thout) Misir mifologiyasına görə tanrılarla insanlar arasında vasitəçi, Xeyir və Şər arasında hakim (yəni Filosof!), yazı və bilik sisteminin yaradıcısıdır. Adının necə tələffüz edildiyi məlum deyil, Tahuti, Tetu və digər çox variantlar var. Qədim yunanlar onu Tot adlandırmış, riyaziyyatın, astronomiyanın, tibb və botanikanın atası saymış, öz tanrılarından olan Hermes`lə onu qovuşdurmuş Hermes Trismegistus (Üçqat böyük Hermes) adı vermiş, əlkimyanın təməlini də onun adı ilə bağlamışlar. Əlbəttə ki, Tot`u gerçək tarixi məlum olmayan əfsanələşmiş tarixi şəxsiyyət saymaq olar. Lakin gerçək tarixi şəxslər olmuş yaradıcı insanlar da məlumdur. “-27”-ci əsrdə Merit-Ptah adlı qadın, yəqin ki, adı məlum olan ilk həkim qadındır. Amenhotep (Hapu oğlu) “-15”-ci əsrin sonlarında və əsasən “-14”-cü əsrin birinci yarısında yaşamış faraon 3-cü Amenhotep` sarayında memar, səlnaməçi/yazıçı, kahin və dövlət adamı olub. O dövrün ən məşhur zəka və praktik fəaliyyət dühası sayılan şəxs isə İmhotep (t. “-2650” – t. “-2600) adlı çoxbilgindir. Faraon Coser`in (Djoser, Zoser,...) vəziri və ya baş vəziri olmuş, memar, mühəndis, həkim, filosof və şair kimi fəaliyyət göstərmişdir. Əhəng daşından tikilmiş və qədim zamanlardan bu günə gəlib çatmış ən böyük memarlıq abidəsinin – Pilləvari Piramidanın (Saqqara, Memfis yanında) memarı və mühəndisi olmuşdur. (*Şəkil*) İmhotep sağlığında istisna dərəcədə nüfuz sahibi olmuş, ölümündən sonra adı get-gedə daha da məşhurlaşmış, müqəddəsdirilmiş, yunanlar onu həkim-tanrı Alklevius`la eyniləşdirmişlər. Tarixi şəxslərdən biri də Hesira (Hesy-Ra) adlı tanınmış həkimdir, faraon Coser`in sarayında fəaliyyət göstərmişdir.

Herodot`a görə Misirdə hər həkim bir xəstəliyi müalicə edir, yəni həkimlər ixtisaslaşmışlar və ölkə həkimlərlə doludur; bu həkimlər bütün xəstəliklərin yeməkdən əmələ gəldiyini iddia edirdilər.

Mesopotamiya mədəniyyəti

Misir mədəniyyəti müəyyən mənada Nil çayına borclu idisə, Mesopotamiya (iki çay arası) bir-birinə yaxın iki çaya –Dəclə və Fərat çaylarına, eləcədə bu “iki çay arası”na borcludur. Dövlətlər, xalqlar, dillər dəyişsə də, bu yer böyük mədəniyyət mərkəzi olaraq davam etdi. Babilistan hökmdarı Nabonassar və ondan sonra güclü Assuriya hökmdarı 2-ci Tiqlat-Pileser (“-8”-ci əsr) dövrü riyaziyyat və astronomiyanın inkişaf dövrü idi, Günəş və Ay tutulmaları sistemli şəkildə müşahidə edilir və qeydiyyatına alınır.

İki çay arasına Xaldea (Chaldea; kaldislər) da deyirdilər. Mənşəcə naməlum Şumer mədəniyyəti və onu əvəz edən semit Akkad mədəniyyəti yüksək inkişaf etmiş suvarma sisteminə, əkinçilik və təsərrüfat (aqrar) həyatına, qanunvericilik, riyaziyyat, astronomiya və ədəbiyyata malik idi. Şumer tanrılar panteonu insansayağı tanrılardan ibarət idi; bu cəhətdən yunan və şumer tanrılarını müqayisə etmək mümkündür. Gil üzərində mixi yazı (cuneiform) ilə yazılmış kitablar papirusa nisbətə daha uzunömürlü idi, bu səbəbdən Mesopotamiya mədəniyyəti, o cümlədən riyaziyyatı və astronomiyası haqqında Misirə nisbətən qat-qat çox qaynaqlar (gil lövhəciklər) qalmışdır.

B.e.ə. 2-ci minilliyin ilk əsrlərində şumerdilli (artıq ölü dil) məktəbdən məzun olmaq üçün qoyulan yüksək tələblər akademik səviyyənin bir göstəricisi kimi qəbul oluna bilər. Şumerlərdən akkadcaya şifahi və yazılı tərcümə, qramatika və fonetika, akkad-şumer sözlüyü, kalliqrafiya, musiqi alətlərində çalmaq və xor dirijorluğu, riyaziyyat və yerölçmə işi, qida məhsullarının və digər materialların sərif normaları, ədəbi-dini mətnlərin öyrənilməsi,...məktəbi bitirəndə qazınan bilik və vərdişlərin heç də tam siyahısı deyil (И.М. Дьяконов. Научные представления на древнем Востоке. См. «Очерки истории естественно-научных знаний в древности», «Наука», Москва, 1982; стр. 62-63). Bir dildə (bu halda akkadcada) elm və ədəbiyyatın inkişafı nümunə dildən (bu halda şumerlərdən) tərcümə vasitəsilə həyata keçirilməyə başlanılırdı. Bu, bəşər tarixində dəfələrlə təkrar olunacaq bir hadisə olacaqdı.

Nineviyadakı (indiki İraqda Mosul ətrafı) Assiruya hökmdarı Aşurbanipal`ın ([-669/8]-[-627]) zəngin (sistemli!) kitabxanası (gil!) alim və yazıçıların əməkdaşlıq mərkəzi ola bilərdi. Ondan əvvəlki hökmdar Sennaxerib`in (“-705”-“-681”) sarayında da kitabxana olub. Əslində Assuriya hökmdarı 1-ci Tiglath-Pileser ([-1114]-[-1076]) sarayında kitabxana mövcud olduğu deyilir.

Mesopotamiyada riyaziyyat

Mesopotamiyada 10-luq və 60-lıq mövqeli say sistemini daxil etmişdilər (bu çox vacib kəşfi Neugebauer əlifbanın icadı ilə, əlifbanın heroqlifli yazı üzərində üstünlüyü ilə müqayisə edir; səh. 21); məsələn, 3847-nin 60-lıq sistemdə $(60)^2 + 4 \cdot 60 + 7$ kimi təmsil olunur. Mövqeli sistem (Hammurapi zamanında vardı?!) rəqəmlərin durduqları yerə görə ədədin qiymətinin müəyyən edilməsidir, məsələn 444 ədədində sağdakı 4, ortadakı 4 və soldakı 4 tutduqları mövqeyə, yəni yerə görə fərqli mənə daşıyırlar: uyğun olaraq 4, 40 və 400-ü təmsil edirlər. Sıfır işarəsi yoxdu, onu çox zaman bir məsafə buraxmaqla, yəni boş yerlə ifadə edirdilər (sıfır məsələsinin nə vaxtdan başlaması mübahisəlidir). Bu mövqeli sistemdə müxtəlif mövqelər arasında məsafə qoyurdular (4-ü ifadə edən işarəni üç dəfə təkrar yazaraq 1-ci və 2-ci, eləcə də 2-ci və 3-cü arasında məsafə buraxmaqla). Mövqeli sistemdə az sayda rəqəmlər vasitəsilə ən böyük ədədləri ifadə etmək olur. Çağdaş sivilizasiya 10-luq say sistemindən istifadə etsə də, 60-lıq say sistemi hələ Şumer dövründə daxil edilmişdi. Get-gedə onluq say sistemi üstünlük qazanmağa başlayırdı. Yunan mədəniyyətinin gücləndiyi və çiçəkləndiyi dövrdə Babilstanda Ay və planetlərin müşahidələri çoxalmış, astronomiya və riyaziyyat, xüsusilə cəbr (tənliklər) get-gedə güclənmiş, yunanları cəlb edən, yunanlarla yarışa bilən səviyyəyə çatmışdı. Mesopotamiyanın 60-lıq sisteminin qalıqları (zaman və bucaq ölçüləri: bir saat 60 dəqiqə, ..., 0-dan 360-a qədər bucaqlar) günümüzə qədər gəlib çıxmış və təbii qəbul edilmişlər.

Mesopotamiyada da ədədləri Misirdə olduğuna bənzər şəkildə yazı sistemi (bu halda mixi yazısı) vasitəsilə ifadə edirdilər. Çevrənin 360 hissəyə bölünməsi m.ö. son əsrlərdə baş vermişdi, 60-lıq sistemin tarixi isə çox qədimdir və daxil edilmə səbəbi məlum deyil (tam inandırıcı olmayan fikirlər var). Bu sistemi yunan, hind, islam və ilk orta əsrlər Avropa astronomları da qəbul edib işlədirdilər. [K. Ptolomey zamanından başlayaraq astronomlar çox zaman tam ədədləri onluq, kəsr ədədləri isə altımışlıq sistem ilə yazırdılar \(Onluq kəsrləri əl-Kaşi \(?-1429\) icad etmişdi\).](#)

Misirlə müqayisədə Mesopotamiyalılar daha mürəkkəb tənliklərin həlli ilə məşğul olurdular. Kvadrat tənlikləri faktik olaraq bizə məlum olan üsulla həll edir, bəzi kub tənlikləri, eləcə də kvadrat tənliyə gətirilə bilən yuxarı dərəcəli tənlikləri də həll edə bilirdilər (sadələşdirmək, yuxarı dərəcəli tənlikləri əvəzləmə ilə aşağı dərəcəliyə gətirmək). Təbii ki, ancaq müsbət ədədlərdən və müsbət həllərdən söhbət gedirdi. Mesopotamiyalılar müəyyən sonlu həndəsi silsilələrin $(1+2+2^2+2^3+...)$ və sonlu sayda natural ədədlərin kvadratları cəmini $(1^2+2^2+3^2+...)$, həmçinin Pifaqor üçlükləri $(p^2+q^2=r^2)$ adlandırılan (p, q, r) -i, məsələn $(3,4,5)$ -i tapa bilirdilər (Pifaqordan min il əvvəl!). Onlar Fales`in adına çıxılan “yarımdairə daxilinə çəkilmiş bucaq düz bucaqdır”) xassəni də bilirdilər. $\sqrt{2}$ ədədinin çox yaxşı təqribi hesablamasını bilirdilər (1. 414222

kimi). Tənliklərin həllində məchulları hərflərlə işarə etmək və tənlik qurub həll düsturunu tətbiq etmək qədim və orta əsrlərdə tətbiq olunmurdu. Əvəzində Mesopotamiyalılar “uzunluq” və “en” kimi (şərtə görə en uzunluqdan böyük ola bilməzdi) həndəsi ifadələr işlədir, üçölçülü halda isə “dərnlk” terminini işlədir, lakin onların həndəsi mənasına uymadan hesabı-cəbri yolla tənlikləri həll edib bu “uzunluq”, “en” və “dərnllyi” tapırdılar. Onlar iki məchullu iki xətti tənlik sistemini də həll edirdilər (vərəsəlik paylarının müəyyən edilməsi kimi tətbiqi məsələlər belə tənliklər sisteminə gətirməklə həll edilirdi). Ümumi düsturlar mövcud olmasa da, ümumi qaydaların varlığı şübhə doğurmamalıdır. Mesopotamiyalılar sanki ədədlər üzərində hesablamaları və tənliklərin həllini həndəsədən daha çox sevirdilər, həndəsəyə sanki tətbiqi hesab kimi baxırdılar (Misirlilərdə, yəqin ki, bunun tərsi doğru olub, həndəsə birinci yerdə idi). Lakin onlar həndəsi məsələlər də həll edirdilər; bəzi kanonik fiqurların həcmi və ya düzgün çoxbucaqlıların (3, 4, 5, 6, 7 bucaqlı) sahəsini, eləcə də bu sahənin çoxbucaqlının tərəfinə nisbətini hesablaya bilirdilər.

Aristotel riyazi fəaliyyəti iki səbəblə izah edirdi : ehtiyac (tətbiq!) və nəzəri bilikləri inkişaf etdirmək üçün sərbəst vaxt (yəni zəka macərası!). Mesopotamiya riyaziyyatının inkişafında hər iki səbəbin rol oynadığı görünür (orada bir sıra tətbiqlə bağlı olmayan, sadəcə ümumi maraq daşıyan məsələlərə baxılırdı).

Misir təqvimi

Misir təqvimi əslində bütün bəşər tarixində ən ağıllı təqvimdir (O. Neugebauer, səh. 92). İl hər biri 30 gün olan 12 aydan və ilin axırında əlavə olunan 5 gündən ibarət idi (bu beş günü yunanlar epaqomen = “ilin üstündə olan” adlandırmışdılar). Mendeleev Rusiyada Misir təqviminin qəbul olunması tərəfdarı idi! Babillilərin və yunanların ay təqvimləri, eləcə də yunanların siyasi liderlərdən asılı olan təqvimləri mürəkkəb və əlverişsiz idi. Misir təqvimində astronomiya və hesab bir-birinə qovuşmuşdu.

Günün 24 bərabər saata və bir saatın 60 dəqiqəyə bölünməsi də Misirlilərdən gələn bölgünün Ellin-Babil modifikasiyası nəticəsində bərqərar oldu. Misirlilərdə əvvəlcə 12 gündüz və 12 gecə saatları vardı (daha əvvəlcə daha fərqli olub), bu saatlar da bir-birindən fərqli idi; gecə və gündüz saatları bir-birindən fərqlənirdi, həmçinin gecə saatları öz aralarında, gündüz saatları da öz aralarında müxtəlif idi. Ilin 12 aya bölünməsinə yeganə mümkün bölgü kimi qiymətləndirmək düzgün olmazdı. Mərkəzi Amerikada yaşayan Maya xalqında il 19 aya bölünürdü, onlardan 18 ayın hər biri 20 gün olub, qalan bir ay isə 5 gündən ibarət idi.

Astronomik il (təqribən 365, 25 gün) mülki ildən (365) fərqli idi. Bu səbəbdən hər dörd ildən bir mülki il astronomik ildən bir gün əvvəl başlayırdı. 1460 astronomik il (buna Sirius dövrü deyilir) 1461 mülki ilə

bərabər idi. 1460 ildən sonra hər iki növ il üzrə yeni il günü (ilin başlanğıcı) üst-üstə düşürdü ($1460 \cdot 0,25 = 365$). Qədim Misirdə parlaq Sotis (Böyük köpək bürcündə yer alan Sirius) 70 günə yaxın bir müddətdə “yoxa çıxır” (əslində Günəş doğanda çıxır və buna görə də görünür) və yenidən yayda gecə-gündüz bərabərliyi ərəfəsində Günəşin çıxmasından həməən əvvəl görünürdü (buna Siriusun “heliak” doğuşu deyilir). Bu, kənd təsərrüfatı üçün həyati vacib olan hadisədən - Nil çayının illik qabarma, daşma dövrünün başladığından xəbər verirdi. Bu doğuşu yeni ilin başlanğıcı qəbul etmək təbii idi. Nilin sahillərindən çıxması bayram idi, məhsuldar lill və rütubət gəlirdi. Siriusun heliak doğuşu 365 gündən sonra yenidən baş verirdi. Qeyd edək ki, Misirin həyatında əsas yeri tutan Nil çayının uzunluğunu dəqiq bildirdilər; Qədim bir mətnə bu uzunluq 106 itru (1 itru = 10,5 km), yəni həqiqətə uyğun 1113 km olaraq verilmişdir (Oçerki...M.A. Korostovtsev, səh 128).

Misirdə dini işlər üçün ay təqvimi də mövcud idi. Amma əsas il Günəş ili idi. Beləliklə ilin başlanğıcı (heliak doğuş) hər dörd ildən bir bir gün dəyişilirdi (rahib-astronomların məlumatı əsasında), yəni bütöv təqvim sürüşkən idi. Təqvimi daşınmaz (tərpənməz) etmək cəhdləri olurdu, lakin bu yalnız m.ö. 26-cı ildə baş verdi.

Misirlilər ekliptikaya paralel bir qədər cənubda 36 “dekan” (ulduz və ya ulduzlar toplusu) müəyyən etmişdilər. Hər biri ekliptikanın 10° -ni təmsil edən dekanlar mülki ilin 36 dekadasına uyğunlaşdırılmışdı (7 günlük həftə əvəzinə 10 günlük dekada!).

Mesopotamiyada astronomiya

Yeddi günlük həftə ölçüsünün əmələ gəlmə səbəbi olaraq yeddi hərəkət edən səma cismi – Günəş, Ay və görünən 5 planet göstərilir, həftənin hər bir günü o allahlardan birinin şərəfinə adlandırılmışdı (bu, ən qədim zamanlarda Babilistanda baş vermiş və oradan da digər yerlərə, Misirə, Roma`ya yayılmışdı). Babilistanda günəş allahı – Şamaş (ədalət keşikçisi), Ay allahı Sin idi, Merkuri (Qud – ud) Nabo allahın, Venera (Dil-bat) - İştər, Mars (Zalbatan) – Nerqal (taun, bədbəxtlik rəmzi idi), Saturn (Saq-uş) – Ninib, Yupiter – Marduk (xoşbəxtlik rəmzi) allahın ulduzları idi. Sevgi ilahəsi İştər, göylərin bu gözəl (və parlaq) xanımı axşam və səhər bəlli qayda-qanunla səmada görünürdü. Bu yeddi səma cisminin hərəkətləri əsasında astroloji proqnozlar verilir, ölkədə nələr baş verəcəyi söylənilirdi (Pannekuk, səh.40 və 37-48). Babillər həftənin axırını nəş hesab edir, uğursuzluq və bədbəxtlik gətirə bildiyini söyləyir və bu səbəblə həmin gün işləmirdilər. Misirlilər, sonra Romalılar istirahət və ya dini bayramları 6, 7, 5-ci günlərə salırdılar..

Səmanın təqvimdə oynadığı həlledici rola misal olaraq İngiliscədə həftə adlarının mənşəinə baxaq. Sunday = Günəş günü, Monday = Ay günü, Tuesday = Mars günü (Marsa Tiw allah qarşı qoyulurdu), Wednesday =

Merkuri günü (Merkuri = Woden), Thursday = Yupiter günü (Yupiter = Thor), Friday = Venera günü (Venera = Frig) və Saturday = Saturn günü deməkdir. Bu günkü əsas Avropa dillərində (Alman, İngilis, Fransız, ...) günlərin adı belədir (Roma-Latin mədəniyyəti! Məsələn, ruslarda belə deyil).

Babilistan astronomları Günəşin batma müddətinin (Günəş dairəsinin aşağı hissəsinin üfüqə toxunması ilə onun yuxarı hissəsinin üfüqdə yoxa çıxması) iki dəqiqə, yəni bir günün - 24 saatın $1/720$ hissəsi qədər sürdüyünü müşahidə etmiş və nəticədə Günəş diametrinin $360^\circ/720 = (1/2)^\circ$ olduğunu tapmışdılar.

Misirdə, xüsusilə də Babilistanda ulduz və planetlərin uzunillik, çoxəsrlik müşahidələri bir çox qanunauyğunluqları kəşf etməklə nəticələnmişdi (bunlardan bəziləri Hindistan və Çində də kəş olunmuşdu). Babilistanda səma cisimlərinin hərəkətindəki dövriliyi, təkrarlanmanı əsas götürərək hadisələri ədədi-hesabi üsullarla anlamağa və əvvəlcədən görməyə çalışırdılar, deyəsən onlarda həndəsi modellər olmayıb.

Bürclər

Qədim zamanlarda səma bütövlükdə parlaq ulduzların ətrafındakı ulduzlar toplusu - bürclər şəklində təsvir olunub öyrənilirdi. Şəhərdə küçə və küçədəki ev nömrəsi ilə dəqiq ünvan müəyyən edildiyi kimi, Səmada bürclər və onda müəyyən qaydada yer alan ulduzu göstərməklə “gəzib-dolaşmaq” mümkündür. Çox zaman bürclərdəki parlaq ulduzları müəyyən xəyalı xətlərlə birləşdirməklə bürcləri bütövlükdə müəyyən heyvan (gerçək və ya əfsanəvi) şəklilə eyniləşdirdilər. Bugünkü bürc adlarının əksəriyyəti yunanca səslənsə də, o adların əksəriyyəti yunancaya Babilistandan keçmişdi, daha doğrusu bürc adları əsasən yunancaya tərcümə edilmişdi (bunlar şimal yarımkürəsində görünənlərə aiddir, cənubdakılar əsasən yeni dövrdə, 17 və 18-ci əsrlərdə avropalılar tərəfindən ad alıblar!).

Müasir elmdə göy qübbəsi tamamilə bürclər arsında “bölüşdürülmüş” (yaxındakı ulduzları da uyğun bürcə aid etməklə) və bürcə daxil olan ulduzlar hərf və ya rəqəm işarəsi –adı almışlar (məsələn, Riqil Sentavrın adı “ α Centauri”dir). Bürclərin bugünkü adı və sərhədləri 1922-ci ildə Beynəlxalq Astronomik Birliyin 1-ci qurultayında qəbul edilib. Bu qərara görə göy qübbəsi 88 bürc arasında bölüşdürülüb, onlardan 31-i səma ekvatorundan şimalda, 48-i cənubda və 9-u hər iki yarımdairədə yerləşir.

Bütün göy qübbəsi sanki gözümüzdən və dünyanın qütbü - polyusu adlanan tərpənməz səma nöqtəsindən keçən xəyalı ox ətrafında müntəzəm şəkildə fırlanır –bu görüntüdür, əslində isə bu, Yerin öz oxu ətrafında dövr etməsi nəticəsində baş verir. Bu dövretmədə bürclər də, əsas şəklilə çox pozmadan, hərəkət edir, dönürlər.

Günəş və Ayın hərəkətləri

Ay Yer ətrafında dövr edərkən müxtəlif şəkillər (səfhələr) alır. Ay bir-iki gün “yoxa çıxdıqdan” sonra (məsafəcə Günəşə yaxın olduğundan görünür) Günəş batarkən batma nöqtəsinin yaxınlığında (qərbdə) qabarıq tərəfi Günəşə doğru yönəlmiş nazik oraq (hilal) şəklində görünür. Bir həftə ərzində Günəş batan yerdən sola uzaqlaşa-uzaqlaşa yarımdairə (hilal) şəklini alır. Daha bir həftə ərzində Ay Günəşlə əks tərəfə keçir və tam dairə şəklini alır; buna dolu ay (bədr) deyirlər (gözəlin hüsnünü tərənnüm edən şairlər onu *on dörd gecəlik Ay*’a bənzədirlər). 3-cü həftə Ay Günəşə o biri tərəfdən –şərqdən yaxınlaşmağa başlayır, yenidən yarımdairə şəklini alır (bu dəfə sağ tərəfdən kəsilə-kəsilə) və nəhayət, 4-cü həftədə nazik oraq (hilal) şəklinə düşüb qabarıq tərəfi Günəşə doğru yönəlir; bu, Günəş doğmazdan əvvəl görünür və Ay bir-iki gün içində səhər Günəşin şüaları altında sanki əriyib “yoxa çıxır”. Sonra “Yeni Ay” əmələ gəlir və hər şey təkrar olunur.

Şəkillər

Bu dövrə, “yeniləşmə” təqribən 29 gün yarım çəkir. Bu qədim dünyada Ay təqviminin əsasında dayanan Ayın Yer ətrafında tam dövretmə vaxtıdır. Bu səbəblə bir çox dillərdə səma cismi-Ay və zaman ölçüsü *ay* (təxminən otuz gün) eyni kəlmə ilə ifadə olunur.

Günəş və Ayın dövr etdiyi zolaq Zodiak adlanır (yunanca zodiakos kyklos = heyvanlar dairəsi ifadəsindəndir). 12 zodiak bürclərindən on biri heyvan adı daşıyır, tərəzi bürcü istisnadır. Zodiak bürclərini xüsusi işarələrlə (Zodiak işarələri ilə) təsvir edirlər. Günəş hər Zodiak bürcü ərazisini təqribən bir ay ərzində keçir. Bürclərin yunanca adları Zodiak işarələrinin Babilistandan götürüldüyünü göstərir.

Ay səma boyu qərbdən şərqə doğru hərəkət edir və müəyyən bürclərdən keçərək tam dövr edir. Günəş də bürclər boyu, amma Aya nisbətən çox yavaş, qərbdən şərqə doğru hərəkət edir və bir il ərzində əvvəlki vəziyyətinə qayıdır. Gündüz ulduzlar görünür, lakin Günəşin doğması və batması vaxtı, eləcə də Günəş tutulması zamanı bürclərə görə bu dəyişmə, bu hərəkət müşahidə oluna bilər.

Günəş və Ayın tutulmaları

Günəş və Ayın tutulmaları qədimdə astronomiyanın ən əsas hadisələrindən biri hesab olunub. Müşahidələr göstərmişdi ki, Ay ancaq *dolu ay* zamanı, Günəş isə *yeni ay* zamanı tutula bilər. Bir müddət (təqribən 18 il 11 gün 7 saat 42 dəqiqə) keçdikdən sonra Günəş, Yer və Ayın qarşılıqlı vəziyyəti təkrarlanır. Bu vaxt tutulmaları əvvəlcədən xəbər verməyə kömək edir. Babilistanda (xaldeylər) bu vaxtı “Saros” adlandırmışlar, onu nə dərəcədə dəqiq bildikləri isə mübahisəlidir.

Ay tutulması Ayın Yerə kölgəsindən ibarət konusla düşməsidir. Bu zaman Günəşlə üz-zə duran tam (dolu) Ay və onun tutulması Yerə bütün kölgəli (yəni gecə) tərəfində müşahidə olunur.

Ay tutulması (tam, qismən, yarımkölgə) – Şəkil

Günəş tutulması isə Ayın yerdən görünməyən hissəsinin Günəşi örtməsidir. Bu zaman Günəş tutulması yalnız Ayın kölgəsinin yerə saldığı dar zolaqda müşahidə olunur. **Şəkil**. Dəqiq hesablama ilə Yer kürəsinin ixtiyari nöqtəsində Günəş tutulmasının nə vaxt baş verdiyini əvvəlcədən bilmək olur. Bu, xüsusi halda tarixi xronologiya üçün çox vacibdir. Herodot yazıb ki, Midiya və Lidyalılar arasındakı savaşa zamanı Günəş tam tutulmuşdu. Tarixçilər dəqiq vaxtı müəyyən edə bilmir, m.ö. 626-cı il və m.ö 583-cü il arasında dayanmışdılar. Bu Günəş tutulması m.ö. 585-ci il May ayının 28-də baş vermişdi!!

Şəkil: Ay və gün tutulmalarının vahid sxemi (3 səma cisminin qarşılıqlı vəziyyəti...)

Ay Günəşə nisbətən yerə təxminən 400 dəfə yaxındır və Ayın diametri Günəşinkindən təxminən 400 dəfə azdır. Buna görə Günəş və Ay yerdən təxminən eyni böyüklükdə görünür.

Planetlər

Beş səma cisminin Zodiak bürcləri içində daima öz yerini dəyişdiyi çox-çox qədimlərdən məlumdur. Yunanlar onları planet (planetes = gəzəyən, planetes aster = gəzəyən ulduz, latınca planeta) adlandırdılar. Planetlər parlaq ulduzlara bənzəyirlər, lakin “tərpənməz” ulduzlardan fərqli olaraq onlar yerlərini daima dəyişir - bir zodiak bürcündən digər qonşu bürcə doğru hərəkət edirlər. Merkuri və Venera Günəşə yaxın bürclərdə olur, Mars, Yupiter və Saturn isə yaxında da, uzaqda da, hətta Günəşdən tam əks tərəfdə də görünürlər.

Planetlərin hərəkətinin öyrənilməsi astronomiyanın inkişafında həlledici rol oynayıb. Astroloqlar (onlar həm də astronomlar idi) planetlərin zodiak içində vəziyyətinə görə insanın anadan olduğu tarixlə bağlı və insan

həyatının digər mühüm məqamlarına aid horoskoplar düzəldir, insanın gələcəyindən xəbər verir, “uğurlu” və “uğursuz” günləri, vaxtı müəyyən edirdilər.

Planetlər əsasən qərbdən şərqə doğru hərəkət etsələr də, bəzən sanki göydə dayanır, sonra qısa müddətdə geriyyə - qərbə doğru qayıdır, sonra isə dönüb yenə şərqə doğru yoluna davam edir. Başqa sözlə, planet qərbdən şərqə doğru hərəkətində geriyyə boylanaraq “düyün vurmağı” və ya “ilmə salmağı” da unutmur, hərəkətində retroqradlıq var. Qədim dünyanın astronomları bu məsələni anlamaq üçün böyük zəhmət çəksələr də, yunanlar nəzəri/həndəsi modellər qursalar da, doğru izah yalnız heliosentrik sistem vasitəsilə verilmişdir.

Mesopotamiyada Ay təqvimi və Günəş ili

Qədim Babilistanda tapılmış cədvəllər ay təqvimi ilə verildiyindən o dövrün (Hammurapi) xronologiyasını bu günkü təqvimə əsasən müəyyən etmək olur (hələlik məlum olan ən qədim astronomik mətnlər B.E.Ə. 17-ci əsrə aiddir) Assuriya dövründə astronomlar öz müşahidələrini sisteməlik şəkildə yazırdılar. Ptolomey Nabonassar zamanındakı (m.ö. 847-ci ildən sonra) ay tutulmaları haqqında məlumatlara malik olduğunu söyləyir. M.ö. 500-cü illərdən sonra müşahidələrin və astronomik nəzəriyyənin riyazi əsasa dayandığı güman edilir (O. Neugebauer).

Ay təqviminin (“Ay ayı” = 29,53059 gün, yəni Ayın Yer ətrafında bir tam dövretmə müddəti) Günəş ilinə (365, 24220 gün) uyğunlaşdırılması, onlar arasındakı dəqiq əlaqənin müəyyənləşdirilməsi astronomiyanın əsas məsələlərindən biri olmuşdur. Ay “hesab”ının Günəş “hesab”ına necə “yerləşdirilməsi” mühüm sayılmışdır; yəni m və n saylarını tapmaq lazımdır ki,

$$m \times (\text{“Ay ayı”}) = n \times (\text{Günəş ili})$$

olsun (mümkün qədər böyük dəqiqliklə). Bu sistemə *interkalyasiya* deyilir. 12 Ay Ayı, yəni bir Ay ili 354, 3671 gündür, bu, bir Günəş ilindən təqribən 11 gün qısadır. Üç Günəş ili ərzində Ay təqvimi Günəş təqvimindən təqribən 33 gün geri qalır. Bu vəziyyətdən çıxmaq üçün üç ildən sonra növbəti ilə bir ay, yəni 13-cü ay əlavə etmək olar. Lakin illər çox keçdikcə bu təqribi uyğunlaşdırma yeni xətlər verir, bu səbəbdən uyğunlaşdırmanı üç ildən bir deyil, daha uzun müddətli zamanı nəzərə alaraq etmək lazım gəlirdi. Məsələn, $m = 235$ və $n = 19$ (19 illik düzəliş) sayları bu şərtlərə yaxşı cavab verir:

$$235 \times (\text{“Ay ayı”}) = 6939, 69 \text{ gün və } 19 \times (\text{Günəş ili}) = 6939, 60$$

Bu cür təqvimdə 19 ilin 7-də 13-cü ay əlavə edilirdi, yəni 12 ilin hər biri 12 “Ay ayı”ndan, 7 ilin hər biri isə 13 ”Ay ayı”ndan ibarət qəbul olunurdu ($12 \cdot 12 + 7 \cdot 13 = 235$). Qədim dövrdə (təqribən m.ö. 1800 - m.ö. 400) Zodiak hər biri 30 dərəcə olan 12 hissədən ibarət olub Günəş və planetlərin hərəkətini təsvir etmək üçün əsas bölgü idi. Bu, Ay-Günəş təqvimi idi.

Yəhudilər və ərəblər İslamdan xeyli əvvəl bənzər sistemdən, Ay-Günəş təqvimindən istifadə edirdilər (əl-Biruni). Lakin hicrətin doqquzuncu ili Məhəmməd peyğəmbər bu sistemi ləğv etdi (hicrətin 9-cu ili; mümkündür ki, yəhudilərdən fərqli olmaq üçün). Hal-hazırkı İslam təqvimində bir “islam ili” 12 “Ay ayı”ndan ibarət olub 354 günə bərabərdir ($29,5 \times 12 = 354$). Bu təqvimdə təkrarlamalar (məsələn fəsillər) 33 ildən sonra başlayır; 33 Ay ili təqribən 32 Günəş ilinə bərabərdir, 33 Ay ili=11.682 gün, 32 Günəş ili=11.688; yəni 33-cü Ay ili tamamlandıqdan 6 gün sonra 32 Günəş ili tamamlanmış olur. Beləliklə, bu hadisə 60, 875 dəfə ($365,25 : 6$) təkrar olunduqdan sonra, yəni $33 \times 60,875 = 1986,875$ (2008, 875?) Ay ilindən sonra daha bir Günəş ili əlavə əmələ gəlir).

Əslində Babilistan təqvimi Ay təqvimi idi; burada “ay” axşam başlayırdı – Günəş batandan sonra yeni Ay hilalı/aypara yenidən görünəndə. Hammurapi dövründən işlənən ay təqvimi (29 və 30 günlük 12 ay və 354 gündən ibarət) təqribən m.ö. 2-ci əsrdən başlayaraq 19 illik silsiləyə malik Ay-Günəş təqvimi ilə əvəz olundu. İlk 12 ilin hər biri 12 aydan, sonrakı 7 ilin hər biri isə 13 aydan ibarət idi.

Yunan sivilizasiyası Şərqdən bəhrələnir...

Qədim yunan elminin Şərqdən bəhrələndiyi şübhə doğurmur. Elm əvvəlcə məlum elmi nəticələrin mənimsənilməsindən başlayır. Qədim Yunan elmi və mədəniyyətinin çiçəkləndiyi dövrdən çox-çox əvvəl Şumer, Babilistan, Misir elmi və mədəniyyəti böyük uğur qazanmışdı. Yunanların mənimsəməsi üçün əsas yer (yaxın yer, qonşu) Misir və Babilistan, həmçinin İran (İran vasitəsilə Hindistan?) idi. Pifaqorun, Falesin və digər yunan mütəfəkkirlərinin şərqə səyahətləri, şərqdən öyrəndikləri haqqında yunan tarixçi və filosofları dəfələrlə açıq yazmışlar. Anaksimandr, Heraklit və Demokritus kimi filosofların da Şərqdən bəhrələndikləri qəbul olunmuşdur (Demokritus özü Asiya və Afrikanı ən çox gəzən, öyrənən filosof olduğunu deyirdi). Misir elmi, Misir bilik və bacarığı, həmçinin Babilistan, Assiriya və İran haqqında yunanlar (məsələn, Herodotus) xüsusi hörmətlə danışmış, Babilistan riyaziyyatçıları və astronomlarının, Misirli həkim və mütəfəkkirlərin adlarını çəkmişlər (bəzi Romalı müəlliflər də). Herodotus Misir təqviminin (il hər biri 30 gündən ibarət 12 aydan və ilin sonunda əlavə olunan beş gündən ibarətdir) üstünlüyü, Misirdə həndəsənin kəşfi və Babil astronomiyasının gücü (Günəş saati-Sundial/gnomon və gündüzün 12 saata bölünməsi) haqqında yazır

(Herodotus. Histories, II.3 and II.109 at Project Gutenberg (translation by George Campbell Macaulay). M.L. West`in əsərləri bu barədə ən etibarlı qaynaq sayıla bilər (1. M.L. West. Early Greek Philosophy and the Orient. Oxford University Press, 2001; 1971-də yazılmışdır. 2. M.L. West. The East Face of Hellicon. West Asiatic Elements in Greek Poetry and Myth. Oxford University Press, 1997). M.L. West`ə görə mədəniyyət, bütün qaz formalarında olduğu kimi, daha sıx olduğu yerdən daha seyrək olduğu yerə yayılır. Latın həyatı və düşüncə dünyası yunansız necə təsəvvür edilməzdirsə, yunan həyatı və düşüncəsi də Şərqsiz təsəvvüredilməzdir. Yunanıstanda yazı, təqvim və astronomiyanın, musiqi alətləri, zinət və dəbdəbənin, saray qayda və mərasimlərinin, din, mif və əfsanələrin, tibbin, Sokratöncəsi fəlsəfənin əmələ gəlməsində Şərq təsiri çox böyükdür. Bununla yanaşı yunan və hellinist elmi və mədəniyyətinin, riyaziyyat, astronomiya, fəlsəfə və tibbin inkişaf edib ən yüksək səviyyəyə gəlib çatması məhz yunan düşüncəsi, yunan səyidir. Biliklərin nəzəri müddəalarla sistemləşdirilməsi, riyaziyyatın aksiomlar və ciddi deduksiya üzərində qurulması və fəlsəfə özü yunan məhsulu, yunan əsəridir. Misir tibbi müalicə üsulları (yaranı tikmək, şişləri kəsmək üçün iti bıçağı/lanseti qızdırmaq, sınıqlara ağac çubuqlar bağlamaq,...) yunanlara keçdi, elmi bazası gücləndi, Galen ilə zirvəyə çatdı. Martin Bernal “Black Athena” adlı (digər mütəxəssislər tərəfindən ziddiyyətli qəbul edilən)3-cü cildlik əsərində yunan sivilizasiyasının yaranmasında Misir-Babilistan və ümumiyyətlə, Afro-asiya köklərini həlledici sayır (1. Black Athena: Afro-Asiatic Roots of Classical Civilization: The Fabrication of Ancient Greece, 1785-1985. Vol. 1. Free Association Books, 2004. 2. Black Athena: Afro-Asiatic Roots of Classical Civilization: The Archaeological and Documentary Evidence. Vol. 2. Free Association Books, 1991. 3. Black Athena: The Afroasiatic Roots of Classical Civilization, Volume 3: The Linguistic Evidence. Free Association Books, 2006). Mesopotamiya qaynaqlı miflərin Hesioid`un “Teoqoniya”sında yazılanlarla çox yaxınlığı aydın olmuşdur (H.C. Güterbock). Yunanlara Şərq təsiri barədə Walter Burkert`in çalışması və fikirləri akademik dairələrdə yaxşı qəbul olunmuşdur: Walter Burkert. The Orientalizing Revolution: Near Eastern Influence on Greek Culture in the Early Archaic Age. Harvard University Press, 1998. Həmçinin bax: Arnaldo Momigliano. Alien Wisdom: The Limits of Hellenization. Cambridge University Press, 1990.

İslam riyaziyyatçıları riyazi mətnlərdə hind-ərəb rəqəmlərindən, astronomik cədvəllərdə isə həm hərf, həm də rəqəmlərdən istifadə edirdilər. İbn Sina öz həyat tarixcəsində hind rəqəmlərini Misirdən gələn missionerlərdən öyrəndiyini qeyd etmişdi.